

Composite component manufacturing method, involves compression of a punched edge on a metal component into a plastic component to form a connection

Publication number: DE10125559

Publication date: 2002-11-28

Inventor: SCHNELL STEPHAN DR (DE)

Applicant: BASF AG (DE)

Classification:

- international: *B62D25/08; B29C65/64; B60J5/00; B60J5/10; B62D29/00; B29L31/30; B62D25/08; B29C65/56; B60J5/00; B60J5/10; B62D29/00; (IPC1-7): B23P13/00*

- European: B62D29/00F

Application number: DE20011025559 20010523

Priority number(s): DE20011025559 20010523

Also published as:

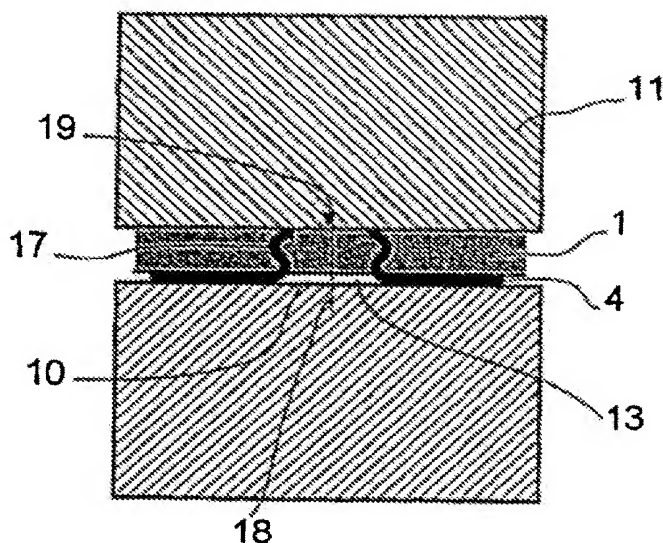


WO03006235 (A1)
EP1395423 (A1)
US7117578 (B2)
US2004028858 (A1)
EP1395423 (A0)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10125559

Composite component manufacturing method, involves compression of a punched edge on a metal component into a plastic component to form a connection. A metal component (4) with a punching edge on at least one face and a plastic component (1) are placed between tool halves (11,13). The tool is then closed so that the punching edge is pressed into the plastic and forms a positive and flexible connection with it. Sandwich composite components are made by placing metal components with cut-outs and punching edges in each half of a tool and locating a plastic component with open-topped pillars between them. When the tool is closed each punching edge is pressed into the base of a pillar to form a connection. Independent claims are made for: (a) a composite component produce by the claimed method in which a shell-like metal component is connected to a plastic component with a ribbed structure and supporting tongues. The metal component has punched collar-like edges which are pressed into the wall of the plastic component and into the base of open topped pillars connecting the plastic ribs; (b) use of the composite components in automobile construction; and (c) automobile components and household equipment incorporating the composite part.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 25 559 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 23 P 13/00

②1 Aktenzeichen: 101 25 559.4
②2 Anmeldetag: 23. 5. 2001
④3 Offenlegungstag: 28. 11. 2002

DE 101 25 559 A 1

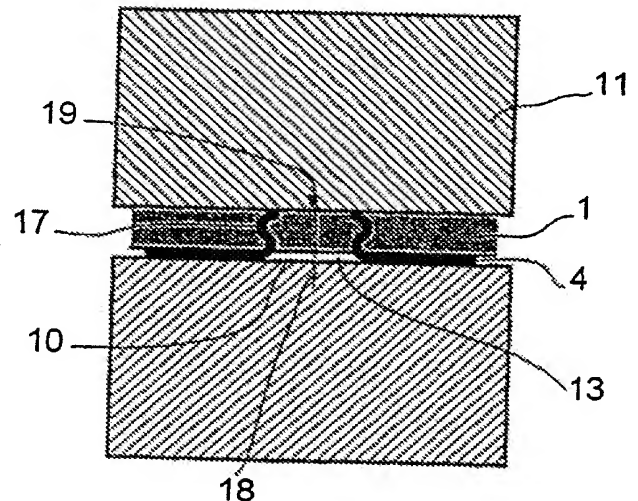
⑦1 Anmelder:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Schnell, Stephan. Dr., 67549 Worms, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verbundbauteil und Verfahren zu dessen Herstellung

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteiles aus einer Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) und einem Metallkörper (4, 24, 35, 40) durch Zusammenfahren von Fügwerkzeugen (11, 13). Es erfolgt das Fügen von Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) und Metallkörper (4, 24, 35, 40) durch beim Zusammenfahren von Auftreffflächen (12, 14) der Fügwerkzeuge (11, 13) erfolgreichem Eindringen von Stanzzrändern in die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37), derart, dass eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung (34) entsteht. Die erhaltenen Verbundbauteile zeichnen sich durch hohe Steifigkeit und Festigkeit bei geringem Gewicht aus.



DE 101 25 559 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verbundbauteil sowie auf ein Verfahren zu dessen Herstellung, insbesondere auf eine Form- und Kraftschluss aufweisende Kunststoff/Metallverbindung, die an Kunststoff/Metall-Verbundbauteilen ausgebildet wird, sowie ein Fügeverfahren.

[0002] EP-A 0 370 342 bezieht sich auf ein Leichtbauteil. Dieses weist einen schalenförmigen Grundkörper auf, dessen Innenraum Verstärkungsrippen aufweist, welche mit dem Grundkörper fest verbunden sind. Die Verstärkungsrippen bestehen aus angespritztem Kunststoff, wobei deren Verbindung mit dem Grundkörper an diskreten Verbindungsstellen über Durchbrüche im Grundkörper erfolgt, durch welche der Kunststoff hindurch- und über die Flächen der Durchbrüche hinausreicht. Dieses Verfahren ist sehr komplex und verschleißanfällig. Es erfordert einen hohen Einsatz in Bezug auf die Werkzeuginstandhaltung. Ein hoher Anteil an Ausschussware lässt sich häufig nicht vermeiden. Außerdem benötigt man für jede neue Modellvariante bzw. -änderung ein neues, zumeist kompliziertes Spritzgusswerkzeug, was das Verfahren nochmals verteuert. Eine Serienfertigung ist daher häufig mit unwägbaren Risiken behaftet.

[0003] In der noch unveröffentlichten europäischen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 00 119 476.0 werden weitere Metall/Kunststoff-Verbindungstechniken beschrieben. Diese sollen zu einem geringeren Anteil an Produktaus-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70
 75
 80
 85
 90
 95
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200
 205
 210
 215
 220
 225
 230
 235
 240
 245
 250
 255
 260
 265
 270
 275
 280
 285
 290
 295
 300
 305
 310
 315
 320
 325
 330
 335
 340
 345
 350
 355
 360
 365
 370
 375
 380
 385
 390
 395
 400
 405
 410
 415
 420
 425
 430
 435
 440
 445
 450
 455
 460
 465
 470
 475
 480
 485
 490
 495
 500
 505
 510
 515
 520
 525
 530
 535
 540
 545
 550
 555
 560
 565
 570
 575
 580
 585
 590
 595
 600
 605
 610
 615
 620
 625
 630
 635
 640
 645
 650
 655
 660
 665
 670
 675
 680
 685
 690
 695
 700
 705
 710
 715
 720
 725
 730
 735
 740
 745
 750
 755
 760
 765
 770
 775
 780
 785
 790
 795
 800
 805
 810
 815
 820
 825
 830
 835
 840
 845
 850
 855
 860
 865
 870
 875
 880
 885
 890
 895
 900
 905
 910
 915
 920
 925
 930
 935
 940
 945
 950
 955
 960
 965
 970
 975
 980
 985
 990
 995
 1000
 1005
 1010
 1015
 1020
 1025
 1030
 1035
 1040
 1045
 1050
 1055
 1060
 1065
 1070
 1075
 1080
 1085
 1090
 1095
 1100
 1105
 1110
 1115
 1120
 1125
 1130
 1135
 1140
 1145
 1150
 1155
 1160
 1165
 1170
 1175
 1180
 1185
 1190
 1195
 1200
 1205
 1210
 1215
 1220
 1225
 1230
 1235
 1240
 1245
 1250
 1255
 1260
 1265
 1270
 1275
 1280
 1285
 1290
 1295
 1300
 1305
 1310
 1315
 1320
 1325
 1330
 1335
 1340
 1345
 1350
 1355
 1360
 1365
 1370
 1375
 1380
 1385
 1390
 1395
 1400
 1405
 1410
 1415
 1420
 1425
 1430
 1435
 1440
 1445
 1450
 1455
 1460
 1465
 1470
 1475
 1480
 1485
 1490
 1495
 1500
 1505
 1510
 1515
 1520
 1525
 1530
 1535
 1540
 1545
 1550
 1555
 1560
 1565
 1570
 1575
 1580
 1585
 1590
 1595
 1600
 1605
 1610
 1615
 1620
 1625
 1630
 1635
 1640
 1645
 1650
 1655
 1660
 1665
 1670
 1675
 1680
 1685
 1690
 1695
 1700
 1705
 1710
 1715
 1720
 1725
 1730
 1735
 1740
 1745
 1750
 1755
 1760
 1765
 1770
 1775
 1780
 1785
 1790
 1795
 1800
 1805
 1810
 1815
 1820
 1825
 1830
 1835
 1840
 1845
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000
 2005
 2010
 2015
 2020
 2025
 2030
 2035
 2040
 2045
 2050
 2055
 2060
 2065
 2070
 2075
 2080
 2085
 2090
 2095
 2100
 2105
 2110
 2115
 2120
 2125
 2130
 2135
 2140
 2145
 2150
 2155
 2160
 2165
 2170
 2175
 2180
 2185
 2190
 2195
 2200
 2205
 2210
 2215
 2220
 2225
 2230
 2235
 2240
 2245
 2250
 2255
 2260
 2265
 2270
 2275
 2280
 2285
 2290
 2295
 2300
 2305
 2310
 2315
 2320
 2325
 2330
 2335
 2340
 2345
 2350
 2355
 2360
 2365
 2370
 2375
 2380
 2385
 2390
 2395
 2400
 2405
 2410
 2415
 2420
 2425
 2430
 2435
 2440
 2445
 2450
 2455
 2460
 2465
 2470
 2475
 2480
 2485
 2490
 2495
 2500
 2505
 2510
 2515
 2520
 2525
 2530
 2535
 2540
 2545
 2550
 2555
 2560
 2565
 2570
 2575
 2580
 2585
 2590
 2595
 2600
 2605
 2610
 2615
 2620
 2625
 2630
 2635
 2640
 2645
 2650
 2655
 2660
 2665
 2670
 2675
 2680
 2685
 2690
 2695
 2700
 2705
 2710
 2715
 2720
 2725
 2730
 2735
 2740
 2745
 2750
 2755
 2760
 2765
 2770
 2775
 2780
 2785
 2790
 2795
 2800
 2805
 2810
 2815
 2820
 2825
 2830
 2835
 2840
 2845
 2850
 2855
 2860
 2865
 2870
 2875
 2880
 2885
 2890
 2895
 2900
 2905
 2910
 2915
 2920
 2925
 2930
 2935
 2940
 2945
 2950
 2955
 2960
 2965
 2970
 2975
 2980
 2985
 2990
 2995
 3000
 3005
 3010
 3015
 3020
 3025
 3030
 3035
 3040
 3045
 3050
 3055
 3060
 3065
 3070
 3075
 3080
 3085
 3090
 3095
 3100
 3105
 3110
 3115
 3120
 3125
 3130
 3135
 3140
 3145
 3150
 3155
 3160
 3165
 3170
 3175
 3180
 3185
 3190
 3195
 3200
 3205
 3210
 3215
 3220
 3225
 3230
 3235
 3240
 3245
 3250
 3255
 3260
 3265
 3270
 3275
 3280
 3285
 3290
 3295
 3300
 3305
 3310
 3315
 3320
 3325
 3330
 3335
 3340
 3345
 3350
 3355
 3360
 3365
 3370
 3375
 3380
 3385
 3390
 3395
 3400
 3405
 3410
 3415
 3420
 3425
 3430
 3435
 3440
 3445
 3450
 3455
 3460
 3465
 3470
 3475
 3480
 3485
 3490
 3495
 3500
 3505
 3510
 3515
 3520
 3525
 3530
 3535
 3540
 3545
 3550
 3555
 3560
 3565
 3570
 3575
 3580
 3585
 3590
 3595
 3600
 3605
 3610
 3615
 3620
 3625
 3630
 3635
 3640
 3645
 3650
 3655
 3660
 3665
 3670
 3675
 3680
 3685
 3690
 3695
 3700
 3705
 3710
 3715
 3720
 3725
 3730
 3735
 3740
 3745
 3750
 3755
 3760
 3765
 3770
 3775
 3780
 3785
 3790
 3795
 3800
 3805
 3810
 3815
 3820
 3825
 3830
 3835
 3840
 3845
 3850
 3855
 3860
 3865
 3870
 3875
 3880
 3885
 3890
 3895
 3900
 3905
 3910
 3915
 3920
 3925
 3930
 3935
 3940
 3945
 3950
 3955
 3960
 3965
 3970
 3975
 3980
 3985
 3990
 3995
 4000
 4005
 4010
 4015
 4020
 4025
 4030
 4035
 4040
 4045
 4050
 4055
 4060
 4065
 4070
 4075
 4080
 4085
 4090
 4095
 4100
 4105
 4110
 4115
 4120
 4125
 4130
 4135
 4140
 4145
 4150
 4155
 4160
 4165
 4170
 4175
 4180
 4185
 4190
 4195
 4200
 4205
 4210
 4215
 4220
 4225
 4230
 4235
 4240
 4245
 4250
 4255
 4260
 4265
 4270
 4275
 4280
 4285
 4290
 4295
 4300
 4305
 4310
 4315
 4320
 4325
 4330
 4335
 4340
 4345
 4350
 4355
 4360
 4365
 4370
 4375
 4380
 4385
 4390
 4395
 4400
 4405
 4410
 4415
 4420
 4425
 4430
 4435
 4440
 4445
 4450
 4455
 4460
 4465
 4470
 4475
 4480
 4485
 4490
 4495
 4500
 4505
 4510
 4515
 4520
 4525
 4530
 4535
 4540
 4545
 4550
 4555
 4560
 4565
 4570
 4575
 4580
 4585
 4590
 4595
 4600
 4605
 4610
 4615
 4620
 4625
 4630
 4635
 4640
 4645
 4650
 4655
 4660
 4665
 4670
 4675
 4680
 4685
 4690
 4695
 4700
 4705
 4710
 4715
 4720
 4725
 4730
 4735
 4740
 4745
 4750
 4755
 4760
 4765
 4770
 4775
 4780
 4785
 4790
 4795
 4800
 4805
 4810
 4815
 4820
 4825
 4830
 4835
 4840
 4845
 4850
 4855
 4860
 4865
 4870
 4875
 4880
 4885
 4890
 4895
 4900
 4905
 4910
 4915
 4920
 4925
 4930
 4935
 4940
 4945
 4950
 4955
 4960
 4965
 4970
 4975
 4980
 4985
 4990
 4995
 5000
 5005
 5010
 5015
 5020
 5025
 5030
 5035
 5040
 5045
 5050
 5055
 5060
 5065
 5070
 5075
 5080
 5085
 5090
 5095
 5100
 5105
 5110
 5115
 5120
 5125
 5130
 5135
 5140
 5145
 5150
 5155
 5160
 5165
 5170
 5175
 5180
 5185
 5190
 5195
 5200
 5205
 5210
 5215
 5220
 5225
 5230
 5235
 5240
 5245
 5250
 5255
 5260
 5265
 5270
 5275
 5280
 5285
 5290
 5295
 5300
 5305
 5310
 5315
 5320
 5325
 5330
 5335
 5340
 5345
 5350
 5355
 5360
 5365
 5370
 5375
 5380
 5385
 5390
 5395
 5400
 5405
 5410
 5415
 5420
 5425
 5430
 5435
 5440
 5445
 5450
 5455
 5460
 5465
 5470
 5475
 5480
 5485
 5490
 5495
 5500
 5505
 5510
 5515
 5520
 5525
 5530
 5535
 5540
 5545
 5550
 5555
 5560
 5565
 5570
 5575
 5580
 5585
 5590
 5595
 5600
 5605
 5610
 5615
 5620
 5625
 5630
 5635
 5640
 5645
 5650
 5655
 5660
 5665
 5670
 5675
 5680
 5685
 5690
 5695
 5700
 5705
 5710
 5715
 5720
 5725
 5730
 5735
 5740
 5745
 5750
 5755
 5760
 5765
 5770
 5775
 5780
 5785
 5790
 5795
 5800
 5805
 5810
 5815
 5820
 5825
 5830
 5835
 5840
 5845
 5850
 5855
 5860
 5865
 5870
 5875
 5880
 5885
 5890
 5895
 5900
 5905
 5910
 5915
 5920
 5925
 5930
 5935
 5940
 5945
 5950
 5955
 5960
 5965
 5970
 5975
 5980
 5985
 5990
 5995
 6000
 6005
 6010
 6015
 6020
 6025
 6030
 6035
 6040
 6045
 6050
 6055
 6060
 6065
 6070
 6075
 6080
 6085
 6090
 6095
 6100
 6105
 6110
 6115
 6120
 6125
 6130
 6135
 6140
 6145
 6150
 6155
 6160
 6165
 6170
 6175
 6180
 6185
 6190
 6195
 6200
 6205
 6210
 6215
 6220
 6225
 6230
 6235
 6240
 6245
 6250
 6255
 6260
 6265
 6270
 6275
 6280
 6285
 6290
 6295
 6300
 6305
 6310
 6315
 6320
 6325
 6330
 6335
 6340
 6345
 6350
 6355
 6360
 6365
 6370
 6375
 6380
 6385
 6390
 6395
 6400
 6405
 6410
 6415
 6420
 6425
 6430
 6435
 6440
 6445
 6450
 6455
 6460
 6465
 6470
 6475
 6480
 6485
 6490
 6495
 6500
 6505
 6510
 6515
 6520
 6525
 6530
 6535
 6540
 6545
 6550
 6555
 6560
 6565
 6570
 6575
 6580
 6585
 6590
 6595
 6600
 6605
 6610
 6615
 6620
 6625
 6630
 6635
 6640
 6645
 6650
 6655
 6660
 6665
 6670
 6675
 6680
 6685
 6690
 6695
 6

Fläche, die einen Stanzrand aufweist. Dieser Stanzrand kann bereits direkt bei der Herstellung des Metallbauteils mitberücksichtigt oder nachträglich angebracht werden. Es handelt sich hierbei um einen Aufsatz, Vorsprung oder Erhebung, die geeignet ist, bei Druckanwendung in die Kunststoffstruktur einzudringen. Das Ende des Stanzrandes ist demgemäß bevorzugt kantig ausgebildet, kann also z. B. im Querschnitt rechteckig, dreieckig oder trapezförmig gearbeitet sein. Geeignete Stanzränder können dadurch erhalten werden, dass man sie nachträglich mittels bekannter Verfahren wie Löten oder Schweißen auf der Metalloberfläche anbringt. Des Weiteren können solche Stanzränder bereits bei der Herstellung der Metallstruktur berücksichtigt werden. Bevorzugt werden Stanzränder dadurch erhalten, dass man über Stanz- oder Tiefziehprozesse Durchbrüche in die Fläche des Metallbauteils einarbeitet. Je nach Wahl des Stanzwerkzeuges sind unterschiedlichste Durchbruchformen möglich, die sich dadurch auszeichnen, dass sie einen im wesentlichen senkrechten Stanzrand aufweisen, der den Durchbruch gegenüber der Metallfläche abgrenzt. Eine im wesentlichen senkrechte Stellung des Stanzrandes, unabhängig davon, ob als Durchbruch geformt oder separat oder einstückig hergestellt, im Sinne der vorliegenden Erfindung soll bedeuten, dass der Stanzrand in Bezug auf die Metallfläche des Metallbauteils bevorzugt einen Anstellwinkel von 60 bis 120, insbesondere von 70 bis 110 einnimmt. Der Stanzrand kann bei Draufsicht auf die Metallfläche der Form einer geraden oder Wellen- oder winkelförmigen Linie nachgebildet sein oder die Form eines Rechtecks, Quadrats, Dreiecks, Ovals, Kreises oder einer sonstigen beliebigen geometrischen Figur annehmen. Daneben ist jede weitere denkbare Form möglich, soweit sie das Zusammenfügen mittels Zusammenpressens von Metallbauteil und Kunststoffstruktur zulässt. Es können auch zwei oder mehrere Stanzränder mit der selben oder mit unterschiedlichen Formen auf einer Metallfläche angebracht sein. Die Dicke des Stanzrandes kann in großen Bereichen frei gewählt werden, solange die Kunststoffstruktur beim Pressvorgang nicht zerstört wird oder ein Verbundbauteil zustande kommt. Die Dicke des Stanzrandes liegt in der Regel im Bereich von 0,2 bis 2 mm, bevorzugt sind Dicken im Bereich von 0,4 bis 1,2 mm.

[0014] Die Höhe des Stanzrandes, gemessen von der Metallfläche, ist im allgemeinen bereits ausreichend, wenn sie der Dicke der Kunststoffstruktur an der zu verbindenden Stelle entspricht. Allerdings ist auch bereits mit geringeren Höhen, z. B. mit einer Höhe im Bereich der halben Dicke der Kunststoffstruktur an der zu fügenden Stelle eine dauerhafte Verbindung herbeizuführen. Das Metallbauteil, auch metallischer Körper oder Metallkörper genannt, kann aus jedwedem Metall oder Legierung gefertigt sein. Es hat unter den Fügebedingungen eine Festigkeit aufzuweisen, die ausreicht, über die Stanzränder eine dauerhafte und formschlüssige Verbindung mit der Kunststoffstruktur eingehen zu können.

[0015] In bevorzugter Weise beträgt die Wanddicke der Kunststoffstruktur mindestens 1 mm, bevorzugt 2 bis 8 mm. Werden Kunststoffstrukturen in dieser Wanddicke mit Metallkörpern gemäß dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren gefügt, dringen die stanzkragenförmigen Erhebungen des Metallkörpers in die Kunststoffstruktur ein, so dass eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung erhalten wird.

[0016] Die Durchbrüche in den metallischen Körpern werden vorzugsweise kreisrund ausgeführt. Sie können aber auch oval oder als Rechteck mit gerundeten Ecken beschaffen sein. In vorteilhafter Weise lassen sich die Durchbrüche an den Randbereichen mit stanzkragenförmig konfigurierten

Erhebungen ausführen, welche aus dem Metallblech getrieben und nach oben hin aufgebogen sind.

[0017] In bevorzugter Weise werden die Durchbrüche in den metallischen Körpern in ihren Randbereichen als kragenförmige Erhebungen ausgebildet. Kragenförmige Erhebungen bieten den Vorteil, dass sie eine Umlaufkante aufweisen, die insbesondere zur Erzielung eines verbesserten Eintretens in den Kunststoff scharfkantig ausgebildet werden kann. Im metallischen Grundkörper lassen sich die Durchbrüche beispielsweise durch Ausstanzen erzielen, wobei während des Stanzens eine Verformung der Randbereiche der Durchbrüche automatisch erfolgt. Neben dem Ausstanzen lassen sich im metallischen Grundkörper die Verformungen im Wege des Tiefziehens des metallischen Körpers formen.

[0018] Beim erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahren kann die Höhe der Erhebungen am Metallkörper die Wanddicke der Kunststoffstruktur übersteigen. Bevorzugt wird daher auf Stanzränder zurückgegriffen, deren Höhen die Dicke der Kunststoffstruktur an der Verbindungsstelle um 2 bis 40, bevorzugt um 5 bis 25 und besonders bevorzugt um 10 bis 20% übertreffen. Da beim Fügevorgang sowohl von der rückwärtigen Seite des Metallbauteils als auch der Kunststoffstruktur durch in der Regel verformungsstabile Werkzeugumwandlungen aus Metall Druck aufgebaut und aufrechterhalten wird, verformen sich die überstehenden Stanzränder nach Durchdringung der Kunststoffstruktur an der gegenüberliegenden Pressplatte, wodurch eine noch form- und kraftschlüssigere Verbindung mit der Kunststoffstruktur entsteht.

[0019] Neben der Ausbildung der stanzkragenartigen Erhebungen am Metallkörper in einer die Wanddicke der Kunststoffstruktur übersteigenden Höhe können die stanzkragenförmigen Erhebungen auch in einer Höhe beschaffen sein, welche unterhalb oder auf gleichen Niveau der Wanddicke der Kunststoffstruktur liegt, welche mit einem Metallkörper zu fügen ist. Auch in diesem Fall kommt durch das Zusammenpressen eine form- und kraftschlüssige Verbindung zustande.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsvariante des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens lassen sich die Verformungen unter einem Anstellwinkel in der Ebene der Durchbrüche im metallischen Körper vorsehen, so dass diese nahezu senkrecht zur Ebene des metallischen Körpers verlaufend, hervorstehen. Durch die Wahl des Anstellwinkels der Vorsprünge in bezug auf die Ebene des metallischen Werkstückes, in welchem die Durchbrüche und damit die Verformungen erzeugt werden, kann die Gestalt der bei der Fügeoperation entstehenden Verbindungsstelle wesentlich beeinflusst werden. Je nach Anstellwinkel der Verformung am Metallbauteil kann die Verformungskontur der stanzkragenartigen Erhebung in der Mitte oder am oberen Bereich aufgeweitet bzw. eingeeignet sein.

[0021] In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt der Durchmesserbereich der im metallischen Bauteil erzeugten Durchbrüche im Bereich von 2 bis 50, insbesondere von 2 bis 12 mm.

[0022] Bei der Herstellung der Durchbrüche wird die Umlaufkante der die Durchbrüche begrenzenden Verformungen bevorzugt kantig, insbesondere scharfkantig ausgebildet, um ein Eintreten der Umlaufkante in die Kunststoffstruktur beim Aufeinandertreffen der zu fügenden und ein Verbundbauteil bildenden Teilekomponenten zu ermöglichen.

[0023] Durch die geeignete Wahl des Anstellwinkels der stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen am metallischen Körper kann die sich einstellende Verformungskontur der Verformung im Bereich der Fügestelle zwischen metallischem Körper und Kunststoffelement beeinflusst werden.

Daneben lässt sich die sich einstellende Verformungskontur zwischen metallischem Bauteil und Kunststoffstruktur im Bereich der Fügestelle der beiden Bauteilkomponenten durch die Konfiguration der den Vorsprung beaufschlagenden Auftrefffläche des entsprechenden oberen Fügewerkzeuges beeinflussen, wenn der Stantrand höher ist als die Dicke der Kunststoffstruktur an der Fügestelle.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform werden zwei oder mehrere Kunststoffstrukturen in einem Arbeitsgang durch Zusammenpressen mit einem Metallbauteil, das über mindestens einen Stantrand verfügt, wie vorgehend beschrieben zu einem Verbundbauteil gefügt. Die Kunststoffstrukturen liegen zu diesem Zweck an der Fügestelle spielfrei übereinander, so dass eine kraft- und formschlüssige Verbindung möglich ist. Die Höhe des Stanzrandes ist derart einzustellen, dass das Stanzrandende die am Metallbauteil anliegende bzw. die anliegenden Kunststoffstrukturen durchdringt und in die äußere, an der Fügewerkzeugwand anliegende Kunststoffstruktur zumindest eindringt oder diese unter Verformung des Stanzrandes durchdringt.

[0025] An der Kunststoffstruktur, welche mit einem metallischen Bauteil zu einem Hybridbauteil gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren verbunden wird, kann des weiteren eine versteifende Verrippung angespritzt werden.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform weist die Kunststoffstruktur mindestens eine domförmige nach oben offene Erhebung auf, deren Grundfläche eine Fügefläche für das Zusammenwirken mit dem Stantrand des Metallbauteils bilden kann.

[0027] In die domförmigen, nach oben offenen Erhebungen kann ein Fügewerkzeug einfahren, welches am Boden der offenen, domförmigen Erhebungen die zur Ausbildung einer dauerhaften form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen Kunststoffstruktur und Metallkörper erforderliche Anpresskraft beim Zusammentreffen der Fügeflächen aufbringt, so dass die stanzkragenförmigen Erhebungen des Metallkörpers in den Kunststoff der Bodenfläche der domförmigen Erhebungen eindringt.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform verfügt die Kunststoffstruktur über zwei oder mehrere domförmige nach oben offene Erhebungen, von denen mindestens zwei durch eine versteifende Kunststoffrippe, deren Unterseite auch am Metallbauteil anliegen kann, miteinander verbunden sind. Besonders bevorzugt stellen die domförmigen Erhebungen Kreuzungspunkte rippenförmiger Kunststoffstrukturen dar. Diese Kunststoffstrukturen lassen sich ohne weiteres mittels gängiger Spritzgussverfahren herstellen. Besondere Festigkeiten und Steifigkeiten werden bei Verbundbauteilen erzielt, wenn jede oder nahezu jede Bodenplatte einer domförmigen Erhebung über einen Stantrand mit dem Metallbauteil verbunden ist.

[0029] Die offenen, domförmigen Erhebungen lassen sich darüber hinaus nicht nur in Kreuzungspunkten einer die Kunststoffstruktur versteifenden Verrippung einsetzen bzw. anspritzen, sondern auch an den versteifenden Rippen zwischen den Kreuzungspunkten, so dass mehrere Fügestellen gebildet werden, an welchen die Kunststoffstruktur und der Metallkörper miteinander form- und kraftschlüssig verbunden werden können. Neben den Domflächen können die Kunststoffstrukturen selbstverständlich auch an weiteren Fügestellen mit dem Metallbauteil auf erfindungsgemäße oder herkömmliche Weise verbunden werden.

[0030] Die Kunststoffrippen der die Kunststoffstruktur versteifenden Verrippung weisen bevorzugt an ihrer Oberkante, d. h. in dem Bereich der höchsten Belastungen, eine im wesentlichen senkrecht zu dieser Verrippung angeordnete, flach aufliegende Wandung auf. Dies reduziert einerseits die Maximal-Spannungen im belasteten Kunststoff und

verhindert andererseits ein Beulen bzw. Ausknicken der Verrippung bei Belastung.

[0031] Des Weiteren kann die Kunststoffstruktur so ausgebildet sein, dass sie neben den Kunststoffrippen am oberen Ende der Rippen oder Dome eine geschlossene Fläche in der Art eines Deckels aufweist, der nur an den oberen Enden der Dome mit Durchbrüchen bzw. Durchlässen versehen ist. In Kombination mit einem U-förmigen Metallkörper entsteht auf diese Weise ein quasi geschlossenes Hohlprofil. In einer Ausführungsform sind auch die Randbereiche von Deckel und Metallkörper auf erfindungsgemäße oder herkömmliche Art und Weise, z. B. mittels nachträglichem Umspritzens, miteinander verbunden.

[0032] Es sind weiterhin Verbundbauteile in Sandwichbauweise herstellbar derart, dass sie aus einer mittig bzw. im Kern angeordneten Kunststoffstruktur und zwei damit verbundenen, außen liegenden, vorzugsweise flach ausgebildeten Metallblechen bestehen. Die als Abstandshalter dienende Kunststoffstruktur weist zur Ausbildung der Fügestellen die vorstehend beschriebenen Dome auf, wobei der eine Teil der Dome nach oben offen ist und eine Bodenfläche an der unteren Stirnseite besitzt und der andere Teil der Dome im genau entgegengesetzten Sinne ausgebildet ist, d. h. nach unten offen steht und mit oben liegender Bodenfläche versehen ist. Die benachbarten Metallbleche weisen an den Stellen der Kunststoffstruktur, an denen die Dome offen sind, Durchbrüche auf, wodurch das Fügewerkzeug in die Dome eintauchen kann und Zugang zu den Fügestellen hat. Die Verbindungen zwischen Kunststoffstruktur und Metallblech werden analog der vorstehend beschriebenen Verfahrensweise im Boden der Dome erzeugt.

[0033] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

[0034] Es zeigt:

[0035] Fig. 1 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle vor dem Fügen,

[0036] Fig. 2 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen in form- und kraftschlüssige Verbindung durch Aufweiten der stanzkragenartig konfigurierten Erhebung in seiner Mitte und Einengung am oberen Ende,

[0037] Fig. 3 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen mit form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Einengung des Stanzkragens in der Mitte und Aufweitung desselben am oberen Ende,

[0038] Fig. 4 einen Ausschnitt der oberen Hälfte des Fügewerkzeuges mit speziell umlaufender Ringnut in vergrößerter Darstellung,

[0039] Fig. 5 einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen mit form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Aufweiten der aus der Kunststoffstruktur herausragenden stanzkragenartigen Erhebung an dessen oberen Ende,

[0040] Fig. 6 und 6.1 eine domförmige Erhebung in perspektivischer Ansicht und im Querschnitt,

[0041] Fig. 7 und 7.1 einen U-förmigen Metallkörper mit spritzgegossenem, verripptem Kunststoffeinsatz mit domförmigen Erhebungen an den Kreuzungspunkten der Rippenstruktur,

[0042] Fig. 8 und 8.1 einen U-förmigen Metallkörper mit spritzgegossenem verripptem Kunststoffeinsatz und domförmigen Erhebungen in der Mitte zwischen den Kreuzungspunkten der Rippenstruktur,

[0043] Fig. 9 und 9.1 einen U-förmigen Metallkörper mit verripptem, spritzgegossenem Kunststoffeinsatz, der als Deckel ausgebildet ist und nach dem Fügen zusammen mit

dem Metallkörper ein geschlossenes Hohlprofil bildet und [0044] Fig. 10 und 10.1 einen Verbundkörper in Sandwichbauweise, bestehend aus einem oberen und einem unteren Metallblech und einer mit Seitenwänden und domförmigen Erhebungen versehenen spritzgegossenen Kunststoffstruktur.

[0045] Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 geht ein Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle vor dem Fügevorgang hervor.

[0046] In der Darstellung gemäß Fig. 1 sind die Presswerkzeuge eines die Fügeoperation vornehmenden Werkzeugs im auseinandergefahrenen Zustand wiedergegeben. Die beiden einander gegenüberliegenden Fügewerkzeuge, das obere Fügewerkzeug 11 und das untere Fügewerkzeug 13, weisen einander zuweisende Auftreffflächen 12 bzw. 14 auf. Zwischen den auseinander gefahrenen Auftreffflächen 12 bzw. 14 des oberen Fügewerkzeuges 11 und des unteren Fügewerkzeuges 13 befinden sich die beiden miteinander zu fügenden Teile des Verbundbauteiles, nämlich Kunststoffstruktur 1 sowie das metallische Bauteil 4.

[0047] Der Metallkörper oder das Metallblech 4 kann im Zuge von Stanzen oder Tiefziehen mit beispielsweise kreisförmig konfigurierten Durchbrüchen 6 versehen werden. Die kreisförmig konfigurierten Durchbrüche 6 werden bevorzugt im Durchmesserbereich von 2 bis 12 mm im metallischen Bauteil 4 ausgeführt, wobei zur Erzeugung derselben die genannten Verfahren zur Anwendung kommen können. Während der Anwendung des Stanzens bzw. des Tiefziehens entstehen seitlich an den Durchbrüchen 6 stanzkragenartig verlaufende Erhebungen 7, die in einer scharfen Umlaufkante 8 am oberen Ende des Durchbruches auslaufen. Der Durchbruch 6 wird im wesentlichen symmetrisch zu seiner Symmetrielinie 10 gefertigt. Die sich am oberen Ende 9 des stanzkragenartig konfigurierten verformten Bereiches 7 einstellende Umlaufkante 8 wird bevorzugt scharfkantig ausgebildet, um ein Eindringen der Verformung 7 an der Unterseite 3 der Kunststoffstruktur 1 zu ermöglichen.

[0048] Für das Zusammenpressen von Metallblech-Grundkörper 4 und Kunststoffstruktur 1 können zur Blechbearbeitung bzw. Blechumformung geeignete Pressen bzw. Stanz- und/oder Tiefziehmaschinen oder ähnliche hydraulisch wirkende Fügemaschinen verwendet werden. Diese werden in der Regel mit einem oder mehreren Werkzeugen 11 bzw. 13 bestückt, die der Kontur der miteinander zu verbindenden Bauteile 1 bzw. 4 genau angepasst sind. Zur optimalen Einleitung der Fügekraft beim Zusammenfügen der genannten Bauteile kommt es darauf an, dass sowohl der metallische Grundkörper 4 auf der einen Seite und die diesem gegenüberliegend angeordnete Kunststoffstruktur 1 auf der anderen Seite an den Verbindungsstellen, d. h. den Fügestellen bzw. in deren jeweilige unmittelbare Umgebung passgenau an der entsprechenden Werkzeugauftrefffläche 12 bzw. 14 anliegen.

[0049] Für das Metallbauteil kann im allgemeinen jedes Metall oder jede Metalllegierung verwendet werden, sofern diese im festen Zustand hart genug ist, um in die Kunststoffstruktur eingestanzte werden zu können. Üblicherweise wird ein Metallbauteil aus unverzinktem oder verzinktem Stahl, Aluminium oder Magnesium verwendet. Das Metallbauteil kann aus Gründen des Korrosionsschutzes oder aus optischen Gründen auch mit einer handelsüblichen Lackschicht überzogen sein. Derartige Korrosionsschutz- oder Farbüberzüge sowie deren Anbringung sind dem Fachmann bekannt.

[0050] Als Kunststoffstrukturen kommen spritzgegossene oder tiefgezogene Formteile, einschließlich Folien und Halbzeuge (Tafeln, Rohre, Platten, Stäbe, etc.) in Frage. Die Kunststoffstrukturen sind üblicherweise aus thermoplastischen teilkristallinen oder amorphen Polymeren aufgebaut,

können aber auch aus Duroplasten oder Mischungen dieser Polymerklassen gebildet werden.

[0051] Als thermoplastische Polymere kommen alle dem Fachmann bekannten Thermoplaste in Betracht. Geeignete thermoplastische Polymere werden beispielsweise im Kunststoff-Taschenbuch, Hrsg. Saechtling, 25. Ausgabe, Hanser-Verlag, München, 1992, insbesondere Kap. 4 sowie darin zitierte Verweise, und im Kunststoff-Handbuch, Hrsg. G. Becker und D. Braun, Bände 1-11, Hanser-Verlag, 1966-1996, beschrieben.

[0052] Exemplarisch seien als geeignete Thermoplaste genannt Polyoxyalkylene wie Polyoxymethylen, z. B. Ultraform® (BASF AG), Polycarbonate (PC), Polyester wie Polybutylenterephthalat (PBT), z. B. Ultradur® (BASF AG), oder Polyethylenterephthalat (PET), Polyolefine wie Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP), Poly(meth)acrylate, z. B. PMMA, Polyamide wie Polyamid-6 oder Polyamid-66, (z. B. Ultramid®; BASF AG), vinylaromatische (Co)polymere wie Polystyrol, syndiotaktisches Polystyrol, schlagzähmodifiziertes Polystyrol wie HIPS, oder ASA- (z. B. Luran® S. BASF AG), ABS- (z. B. Terluran®; BASF AG), SAN- (z. B. Luran®; BASF AG) oder AES-Polymerisate, Polyarylenether wie Polyphenylenether (PPE), Polyphenylensulfide, Polysulfone, Polyethersulfone, Polyurethane, Polylactide, halogenhaltige Polymerisate, Imidgruppen-haltige Polymere, Celluloseester, Silicon-Polymere und Thermoplastische Elastomere. Es können auch Mischungen unterschiedlicher Thermoplaste als Materialien für die Kunststoffstrukturen eingesetzt werden. Bei diesen Mischungen kann es sich um ein- oder mehrphasige Polymerblends handeln.

[0053] Die Kunststoffstrukturen können darüber hinaus übliche Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfsmittel enthalten.

[0054] Geeignete Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfsmittel sind z. B. Gleit- oder Entformungsmittel, Kautschuke, Antioxidantien, Stabilisatoren gegen Lichteinwirkung, Antistatika, Flammenschutzmittel oder faser- und pulverförmige Füll- oder Verstärkungsmittel sowie andere Zusatzstoffe oder deren Mischungen.

[0055] Als Beispiele für faserförmige bzw. pulverförmige Füll- und Verstärkungsmittel seien Kohlenstoff- oder Glasfasern in Form von Glasgeweben, Glasmatten oder Glasfaserrovingen, Schnittglas sowie Glaskugeln genannt. Besonders bevorzugt sind Glasfasern. Die verwendeten Glasfasern können aus E-, A- oder C-Glas sein und sind vorzugsweise mit einer Schlichte, z. B. auf Epoxharz-, Silan-, Aminosilan- oder Polyurethanbasis und einem Haftvermittler auf der Basis funktionalisierter Silane ausgerüstet. Die Einarbeitung der Glasfasern kann sowohl in Form von Kurzglasfasern als auch in Form von Endlossträngen (rowings) erfolgen.

[0056] Als teilchenförmige Füllstoffe eignen sich z. B. Ruß Graphit, amorphe Kieselsäure, Whisker, Aluminiumoxidfasern, Magnesiumcarbonat (Kreide), gepulverter Quarz, Glimmer, Mica, Bentonite, Talkum, Feldspat oder insbesondere Calciumsilikate wie Wollastonit und Kaolin.

[0057] Des weiteren können die Kunststoffstrukturen auch Farbmittel oder Pigmente enthalten.

[0058] Bevorzugt werden die vorgenannten Zusatzstoffe, Verarbeitungshilfsmittel und/oder Farbmittel in einem Extruder oder einer anderen Mischvorrichtung bei Temperaturen von 100 bis 320°C unter Aufschmelzen des thermoplastischen Polymeren vermischt und ausgetragen. Die Verwendung eines Extruders ist besonders bevorzugt, insbesondere eines gleichsinnig drehenden, dicht kämmenden Zweischnellen-Extruders. Verfahren zur Herstellung der Kunststoffformmassen sind dem Fachmann hinlänglich bekannt.

[0059] Aus den so erhaltenen Formmassen lassen sich Kunststoffstrukturen (auch Halbzeuge) aller Art herstellen,

z. B. nach dem Spritzguss- oder Tiefziehverfahren.

[0060] Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 gehen ferner die Wandungsdicke 1.1 der Kunststoffstruktur 1 zwischen Oberseite 2 und Unterseite 3 näher hervor wie auch die Höhe der stanzkragenartig ausgebildeten Erhebungen 7 am metallischen Grundkörper 4. Bevorzugte Werte für die Wandungsdicke 1.1 des Kunststoffkörpers liegen zwischen 2 und 8 mm. Die mit 7.1 bezeichnete Höhe der stanzkragenartig verformten Ränder der Durchbrüche 6 übersteigt die Kunststoffwanddicke 1.1 im Ausgangszustand, d. h. im unverformten Zustand, bevorzugt um etwa 10–30%. Der Prozentsatz kann je nach Ausführungsform variieren.

[0061] Fig. 2 zeigt einen Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen in form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Aufweiten der stanzkragenartigen Erhebung in seiner Mitte und Einengung der stanzkragenartigen Erhebung am oberen Ende.

[0062] Durch die vorstehend beschriebene Überhöhung der Randbereiche 7 des Durchbruches 6 im metallischen Bauteil 4 wird erreicht, dass die scharfkantig ausgebildete Umlaufkante 8 der Begrenzung der Durchbrüche 6 an der Unterseite 3 in die Kunststoffstruktur 1 eindringt und gegen Ende der Phase der Durchdringung durch die Kunststoffwandung 1.1 den erhöhten Widerstand der gegenüberliegend angeordneten Auftrefffläche 12 des oberen Fügwerkzeuges erfährt und sich in der Folge verformt. Je nach Anstellwinkel bzw. Länge der Überhöhung 7.1 in bezug auf die Wanddicke 1.1 kann sich eine Krümmung 17 des Randbereiches 7 des Durchbruches 6 einstellen, mit einer in der Mitte liegenden Aufweitung 18 sowie einer Einengung im oberen Bereich 19. Durch die verformte Kontur 17 verspannt bzw. verkrallt sich die stanzkragenartige Erhebung 7 in der Kunststoffwandung 1, wodurch eine dauerhafte, form- und kraftschlüssige Verbindung entsteht. Die Gestalt der durch die Fügeoperation verformten stanzkragenartigen Erhebung 7 kann zum einen durch den Anstellwinkel des unverformten Vorsprungs 7 und andererseits durch die Konfiguration des oberen Fügwerkzeuges 11 beeinflusst werden. Je nach Anstellwinkel des Vorsprungs oder der Verformung 7 in ihrer Mitte erfahren diese entweder eine Ausweitung 18 oder eine Einengung 21 (vergleiche Fig. 3).

[0063] Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 geht ein Metall-Grundkörper und die Kunststoffstruktur im Bereich der Verbindungsstelle nach dem Fügen mit form- und kraftschlüssiger Verbindung durch Einengung der stanzkragenartigen Erhebung in seiner Mitte und Aufweitung desselben am oberen Ende hervor.

[0064] In dieser Konfiguration hat die stanzkragenartige Erhebung 7 im Metall-Grundkörper 4 eine der Verformungskontur 17 in Fig. 2 entgegengesetzte Geometrie erfahren. Auch in diesem Beispiel wird durch die über die Wandungsdicke 1.1 der Kunststoffstruktur 1 hervorstehende Höhe 7.1 der stanzkragenartigen Erhebung 7 erreicht, dass nach Auftreffen der Auftrefffläche 12 des oberen Fügwerkzeuges 11 eine Verkrallung bzw. vollständige Durchdringung und damit eine formschlüssige Verbindung zwischen Kunststoffstruktur 1 und metallischem Körper 4 erreicht wird.

[0065] Das Ausmaß der Aufweitung bzw. Einengung der stanzkragenartigen Erhebung 7 gemäß der Fig. 2 und 3 wird durch die Größe des Unterschiedes zwischen der Höhe 7.1 der stanzkragenartigen Ränder und der Wanddicke 1.1 der Kunststoffwand bestimmt. Damit steht ein weiterer Parameter zur Beeinflussung der Festigkeit der Verbindung zur Verfügung.

[0066] Aus der Darstellung gemäß Fig. 4 geht ein Ausschnitt der oberen Hälfte des Fügwerkzeuges mit speziell konfigurierter Auftrefffläche 12 näher hervor. Gemäß dieses

Ausführungsbeispiels kann in der Auftrefffläche 12 des oberen Fügwerkzeuges 11 eine in bezug auf die Mittellinie 10 symmetrische Ausnehmung in Gestalt einer Ringnut 23 in die Auftrefffläche 12 des Fügwerkzeuges 11 eingelassen sein. Wird ein Verbundbauteil mittels eines gemäß Fig. 4 konfigurierten oberen Fügwerkzeuges 11 gefertigt, so stellen sich im Bereich der Oberseite 2 des in Wandungsdicke 1.1 ausgeführten Kunststoffbauteiles 1 Vorsprünge des metallischen Stanzkragens 7 ein, die über die Oberseite 2 der Kunststoffstruktur 1 hervortreten, d. h. nicht in dieser liegen und durch die Gestalt der Ringnut 23 umgeformt und flachgepresst werden.

[0067] Aus der Darstellung gemäß Fig. 5 geht ein Fügwerkzeug 11 näher hervor, dessen Auftrefffläche 12 entsprechend der in Fig. 4 dargestellten Weise mit einer ringnutförmigen Ausnehmung 22 versehen ist.

[0068] Beim Zusammenpressen der einander gegenüberliegend angeordneten Fügwerkzeuge 11 und 13 erfolgt eine Durchdringung der stanzkragenartig konfigurierten Erhebung 7 im Metallkörper 4 bzw. Metallblech 4 des in Wandungsdicke 1.1 ausgeführten Kunststoffbauteiles 1, wobei überstehende Partien der stanzkragenartigen Erhebung 7 in die in Fig. 4 dargestellte Ringnut 22 in der Auftrefffläche 12 des oberen Fügwerkzeuges 11 eingreifen. Aus der Darstellung gemäß Fig. 5 geht hervor, dass die stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen 7 des Metallbleches oder des Metallkörpers 4 in der Mitte des Durchbruches 6 eine mittige Einengung erfahren haben, während im oberen Bereich die überstehenden Partien 23 der stanzkragenartigen Erhebung 7 weiter auseinanderliegend, entsprechend der Geometrie der Ringnut 22 in der Auftrefffläche 12 des oberen Fügwerkzeuges 11 ausgebildet sind. Die Genauigkeit der Fügeoperation gemäß Fig. 5 wird dadurch verbessert, dass sowohl das Metallblech oder der Metallkörper 4 auf der entsprechenden Auftrefffläche 14 des unteren Fügwerkzeuges 16 spielfrei und mit gleichmäßiger Abstützung in der Umgebung der Fügestelle unterstützt sind. Gleiches gilt auch für die Anordnung des oberhalb des Metallkörpers bzw. Metallbleches 4 angeordneten Kunststoffbauteils 1 in bezug auf die Auftrefffläche 12 des oberen Fügwerkzeuges 11.

[0069] Fig. 6 zeigt eine domförmige Erhebung der spritzgegossenen Kunststoffstruktur in perspektivischer Ansicht und im Querschnitt.

[0070] Gemäß der Darstellung gemäß Fig. 6 ist im Kreuzungspunkt 27 einer mit einer Verrippung 29 versehenen Kunststoffstruktur 25 eine domförmige Erhebung 30 eingelassen. Diese ist mit einem offenen Ende 30.1 versehen, in welche das Fügwerkzeug einfährt. Am dem dem schalenförmigen Metallkörper 24 zuweisenden Ende ist die domförmige Erhebung 30 mit einer Bodenfläche 30.2 versehen. Die Wandungsdicke der domförmigen Erhebung, an deren Boden 30.2 eine Fügestelle 34 erzeugt wird, ist mit Bezugszeichen 30.3 bezeichnet.

[0071] Aus der Querschnittsdarstellung der domförmigen Erhebung 30 gemäß Fig. 6 geht hervor, dass deren Bodenfläche 30.2 vom Kragende 9 der stanzkragenartigen Erhebung 7 durchdrungen ist, so dass an der Bodenfläche 30.2 der domförmigen Erhebung 30 eine Fügestelle 34 ausgebildet wird, an der der Metallkörper 4, der auf der Auftrefffläche 14 des unteren Fügwerkzeuges 13 aufliegt, mit der Kunststoffstruktur 1 formschlüssig verbunden wird. Die zum Formschluss erforderliche Gegenkraft wird durch einen in die Öffnung der domförmigen Erhebung 30 einfahrenden Stempel aufgebracht.

[0072] Die Darstellung gemäß Fig. 6.1 zeigt eine Kunststoffstruktur 1, die in einer Wanddicke 1.1 ausgebildet ist. Diese wird vom Kragende 9 einer stanzkragenartigen Erhebung 7 durchsetzt, welche symmetrisch zu einer Mittelli-

nie 10 am Metallkörper 4 ausgebildet ist. Die Höhe der stanzkragenartigen Erhebung 7 liegt unter der Wanddicke 1.1 der Kunststoffstruktur, so dass das Kragende 9 nicht aus der dem Metallkörper 4 gegenüberliegenden Seite hervortritt.

[0073] Aus der Darstellung gemäß der Fig. 7 und 7.1 geht ein schalenartig konfigurierter Metallkörper hervor, der mit einem spritzgegossenen, versteifenden Kunststoffeinsatz versehen ist, der domförmige Erhebungen an den Kreuzungspunkten der Verrippung enthält.

[0074] Gemäß der Darstellung der Fig. 7 ist der Einsatz-Kunststoffkörper 25, der der Versteifung der schalenförmig konfigurierten Metallstruktur 24 dient, von einzelnen in Vertikalrichtung verlaufenden domförmigen Erhebungen 30 durchsetzt. Die domförmigen Erhebungen 30 sind im wesentlichen als Hohlzylinder beschaffen, die nach oben eine Öffnung 30.1 zum Einfahren eines Fügwerkzeuges, d. h. beispielsweise eines Stempels aufweisen und an ihrem gegenüberliegenden, dem metallischen Körper 4 zugewandten Ende mit einer Bodenfläche 30.2 versehen sind. Die Bodenflächen 30.2 stehen beim Fügen der Ausbildung der Verbindungen 34 (Fügestellen) gemäß der Fig. 1 bis 6 zur Verfügung. Die Wanddicke 30.3 der als domförmige Erhebungen 30 beschaffenen Hohlzylinder liegt vorzugsweise im Bereich der Wanddicke der Kunststoffstruktur 1 bzw. 24. Der Kunststoffkörper 25 ist an seinen Seiten mit Auflagezungen 26 versehen, an Kreuzungspunkten 27 des spritzgegossenen Kunststoffkörpers 25 kreuzen sich versteifende Rippen. Eine ebenfalls in Vertikalrichtung, d. h. parallel zu den domförmigen Erhebungen 30 verlaufende Verrippung 29 des spritzgegossenen Kunststoffkörpers 25 verleiht diesem einerseits in Teilbereichen eine Aufsetzfläche auf die Sohle des schalenartig konfigurierten Metallkörpers 24, andererseits eine zusätzliche mechanische Versteifung. Im Auflagebereich der Auflagezungen 26 auf die Wandung des U-förmig konfigurierten schalenförmigen Metallkörpers bildet sich ein Fügebereich 28, der durch eine gemäß der Fig. 1-6 ausgebildeten auf Kaltumformwege erzeugbaren Fügeverbindung ausgebildet ist. Erfolgt dies gleichzeitig an mehreren Stellen (vergleiche Fig. 7.1), an allen mit Bezugszeichen 28 und 34 bezeichneten Fugebereichen wohnt dem derart geformten und gefügten Verbundbauteil eine enorme Steifigkeit und eine hohe Präzision in bezug auf die Abmessungen der beiden zueinander zu fixierenden Bauteile inne.

[0075] In ihrem oberen Bereich ist jede der Kunststoffrippen der Kunststoffstruktur 24 in dem Bereich, an dem sie hoch belastet ist, mit Versteifungsflächen 16 versehen. Die Versteifungsflächen 16 sind zusätzlich angespritzte, senkrecht zur Verrippung 29 angeordnete Wände. Diese verhindern einerseits das Auftreten von unzulässig hohen Maximalspannungen im belasteten Kunststoffkörper und wirken andererseits dem Beulen und Ausknicken der Verrippung 29 entgegen. Um dem Prinzip des Leichtbaus Rechnung zu tragen, sind die Kunststoffrippen in den der Sohle und den Ecken des U-Metallblechs zugewandten Regionen 29.1 zurückgenommen bzw. ausgespart. Diese Art der Gestaltung der Kunststoffrippenstruktur folgt dem Prinzip, Material dort anzuordnen, wo unter Belastung hohe Spannungen auftreten und dort wegzulassen, wo die auftretenden Spannungen gering sind.

[0076] Aus der Darstellung gemäß der Fig. 8 und 8.1 geht ein U-förmiger Metallkörper mit verripptem Kunststoffeinsatz hervor, wobei in der Mitte zwischen den Rippenkreuzungspunkten einzelne domförmige Erhebungen vorgesehen sind, die bevorzugt als Hohlzylinder ausgeführt werden.

[0077] Im Unterschied zu der in den Fig. 7 und 7.1 dargestellten spritzgegossenen Kunststoffstruktur 25 sind an der spritzgegossenen Kunststoffstruktur 25 gemäß den Darstel-

lungen der Fig. 8 und 8.1 die domförmigen Erhebungen 30 nicht in den Kreuzungspunkten 27 der Kunststoffstruktur 25 angeordnet, sondern im Verlauf der diagonal verlaufenden Rippen jeweils im Bereich zwischen zwei Kreuzungspunkten, sei es in der Mitte der Kunststoffstruktur 25 oder einem Kreuzungspunkt an der Wandung der Kunststoffstruktur 25. Auch gemäß dieser Ausgestaltungsvariante der Kunststoffstruktur sind die Verrippungen 29 an ihrer Oberseite mit Versteifungsflächen 16 versehen, die ein Beulen bzw. Ausknicken der Verrippung 29 der Kunststoffstruktur 25 im Belastungsfall wirksam verhindern. Mit der Ausführungsvariante der Kunststoffstruktur gemäß der Fig. 8 und 8.1 lassen sich mehrere Fügestellen 34 in Kunststoffstruktur 25 und schalenförmig konfigurierten Metallkörper 24 ausbilden, so dass die Festigkeit eines solcherart gefertigten Hybridbauteils erheblich gesteigert werden kann. Im in Fig. 7 bzw. 7.1 dargestellten Ausführungsbeispiel eines spritzgegossenen versteifenden Kunststoffeinsatzes in ein schalenförmig konfiguriertes Metallprofil können sich domförmige Erhebungen 30 an den Kreuzungsstellen der Verrippung 29 mittig in bezug auf den schalenförmig konfigurierten Metallkörper 24 ergeben.

[0078] Auch in den Kunststoffstrukturen 25 gemäß Fig. 8 und 8.1 sind im Bereich der Auflagen Auflagezungen 26 angespritzt. Diese liegen auf den U-förmig profilierten Seitenflächen des schalenartigen metallischen Körpers 24 auf und werden mit diesem gemäß der vorstehend skizzierten Verfahren auf dem Kaltumformwege gefügt.

[0079] Die Darstellung gemäß der Fig. 9 und 9.1 zeigen einen U-förmigen Metallkörper mit verripptem Kunststoffeinsatz der vereinfacht ausgedrückt als Deckel ausgebildet ist und nach dem Fügen zusammen mit dem Metallkörper ein geschlossenes Hohlprofil bildet.

[0080] Derartige Profile zeichnen sich durch erhöhte Torsionssteifigkeit aus.

[0081] Gemäß dieser Ausführungsvariante werden ein schalenförmiger Metallkörper 24 und eine an der rückwärtigen Seite verrippte Kunststoffplattenstruktur 31 miteinander verbunden. Auf der Rückseite der Deckelfläche 31.1 ist eine Kreuzrippenstruktur 29 zur Versteifung der Deckelfläche 31.1 vorgesehen. In den Kreuzungspunkten der Einzelrippen 29 sind als Abstandhalter und domförmige Erhebungen fungierende, oben offene Hohlzylinder mit einer Bodenfläche 30.2 ausgebildet, die der tiefgezogenen Seite des schalenförmigen Metallkörpers 24 zugewandt sind. Im schalenförmigen Metallkörpers 24 befinden sich die vorstehend beschriebenen Durchbrüche mit den stanzkragenartig konfigurierten Erhebungen 7 (Fig. 1-6), die in der Darstellung gemäß Fig. 9 nicht wiedergegeben sind. Beim Zusammenpressen, d. h. dem Einfahren eines Fügwerkzeuges in die hohlzylindrisch ausgeführten Abstandhalter bzw. domförmigen Erhebungen 30, 33 und dem Anpressen des schalenförmig konfigurierten Metallkörpers entsteht in der Bodenfläche 30.2 einer jeden domförmigen Erhebung bzw. Abstandhalter 30 bzw. 33 gemäß der Darstellung in Fig. 9 eine Fügestelle 34 mit dem schalenförmig konfigurierten Metallkörper 24 gemäß Fig. 1-6.

[0082] Aus der Darstellung gemäß Fig. 9 geht hervor, dass die verrippte Kunststoffplattenstruktur 31 an ihrer Oberseite im Bereich der domförmigen Erhebungen 30 bzw. Abstandhalter 33 mit Öffnungen 30.1 versehen ist, in welche ein Fügwerkzeug einfährt. Das Fügwerkzeug, welches die Hohlzylinder der domförmigen Erhebungen 30 bzw. Abstandhalter 33 bis an deren Bodenfläche 30.2 durchsetzt, bringt die zum Fügen des schalenförmigen Metallkörpers 24 mit der verrippten Plattenstruktur 31 benötigten Fügekräfte auf. Es entsteht demnach eine Verkrallung, d. h. eine dauerhafte, form-kraftschlüssige Verbindung zwischen der ver-

riptionen Plattenstruktur 31 im Bereich der Bodenfläche 30.2 und der Sohle des metallischen Grundkörpers 24 und durch weitere Fügestellen 34 entlang der Kontaktbereiche 32 zwischen den abgewinkelten Schenkeln des schalenförmigen Grundkörpers 24 und den diese überdeckenden Bereichen der verrippten Plattenstruktur 31.

[0083] Aus der Zusammenstellungszeichnung 9.1 geht das gefügte Verbundbauteil näher hervor, bestehend aus einer verrippten plattenförmigen Kunststoffstruktur 31 und dem U-förmig profilierten schalenförmigen Metallprofil 24. Die auf der Sohle des schalenförmigen Metallprofils aufsitzen- 10 de Bodenfläche 30.2 der hohlzylindrisch konfigurierten domförmigen Erhebungen 30 bzw. Abstandhalter 33 bildet die Fügestelle 34, an welche sich der zylinderförmige Bereich, d. h. der Abstandhalter 33 zwischen verrippter Plattenstruktur 31 und schalenförmigem Metallkörper 24 anschließt.

[0084] Aus der Darstellung gemäß der Fig. 10 und 10.1 geht eine Ausführungsvariante eines Verbundbauteiles hervor, welches einer Sandwichbauweise entspricht. Derartige Profile zeichnen sich durch hohe Biegesteifigkeit aus.

[0085] Die in Fig. 10 dargestellten Komponenten des Verbundbauteiles, welches in Fig. 10.1 in seinem gefügten Zustand gezeigt ist, umfassen an Ober- und Unterseite jeweils einen metallischen, flächigen Körper 35 bzw. 40. Die metallischen flächigen Körper 35 bzw. 40 sind in dem Bereich, an welchem sie auf den Öffnungen 30.1 domförmiger Erhebungen 30 der Kunststoffstruktur 37 aufliegen, mit Öffnungen versehen, so dass das Fügwerkzeug in die hohlzylindrisch ausgeführten domförmigen Erhebungen 30 der Kunststoffstruktur 37 einzufahren vermag. Die metallischen flächigen Körper 35 und 40, die als Deckel bzw. als Boden eines Verbundbauteiles fungieren, sind im Bereich der Öffnungen 44 in den Seitenwänden 43 des spritzgegossenen Bauteiles 37 mit Ausnehmungen 42 versehen. Die Ausnehmungen 42 sind in der Oberseite 35 bzw. der Unterseite 40 der metallischen Flächen so ausgeführt, dass jeweils die Zugänge zu den einander gegenüberliegenden Ausnehmungen 44 in den Seitenwänden 43 des spritzgegossenen Kunststoffbauteiles 37 an der Oberseite geöffnet sind.

[0086] Aus der Darstellung gemäß Fig. 10.1 geht hervor, dass die einzelnen nebeneinander liegenden Ausnehmungen 44 in den Seitenwänden 43 des spritzgegossenen Bauteiles 37 gemäß Fig. 11 entweder von der Oberseite oder von der Unterseite des Verbundbauteils gemäß 11.1 zugänglich sind.

[0087] Durch mittig am spritzgegossenen Bauteil 37 ausgeführte domförmige Erhebungen 30, wird neben der Höhe der Seitenwände 43 der Abstand zwischen der oberen metallischen Fläche 35 und der unteren metallischen Fläche 40 am Verbundbauteil gemäß Fig. 10.1 festgelegt. Beim Fügen der Metallbleche 35, 40 und der Kunststoffstruktur 37 entstehen an den Fügestellen 34 die vorstehend beschriebenen Verbindungen gemäß der Fig. 1-6 durch welche die grundlegende Steifigkeit und Festigkeit des Verbundbauteiles erzielt wird.

[0088] Der metallische Grundkörper 4 gibt dem gemäß der verschiedenen Ausführungsvarianten gestalteten Verbundbauteil die grundlegende Steifigkeit und Festigkeit. Die Kunststoffstruktur, welche gemäß den in den vorstehenden Beispielen zugrundeliegenden Ausführungsvarianten beschaffen sein kann, dient zum einen der weiteren Erhöhung der Steifigkeit und Festigkeit und zum anderen der Funktionsintegration im Sinne einer System- bzw. Modulbildung.

[0089] Die beschriebenen Verbundbauteile können vielfältig eingesetzt werden, beispielsweise als Bauteile oder Bauteilkomponenten im Automobil-, Flugzeug- oder Schiffbau oder bei der Herstellung von Haushalts- oder Elektrogeräten. Anwendungen im Automobilbau stellen

z. B. Frontendmodule, Frontendträger, Sitzschalen, Sitzstrukturen, Instrumententafeln, Türfunktionsträger, Türfunktionsmodule, Heckklappen oder Seitentüren dar.

[0090] Die vorgestellten Verbundbauteile haben gegenüber den bekannten, andersartig gemäß EP 0 370 342 B1 hergestellten Hybridbauteilen den Vorteil, dass die Kunststoffstruktur hier weitgehend frei von Restriktionen gestaltet werden kann, da die Kunststoffstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung in einem separaten Produktionsschritt gefertigt werden kann. Im Unterschied dazu wird die Kunststoffstruktur gemäß EP 0 370 342 B1 an den metallischen, schalenförmigen Grundkörper angespritzt, wodurch die Freiheitsgrade bezüglich der Entformung der spritzgegossenen Kunststoffstruktur deutlich herabgesetzt werden. In der Folge kann die erfindungsgemäße Kunststoffstruktur belastungsgerechter gestaltet werden als solche aus dem Stand der Technik. Dieser Vorteil drückt sich im erhaltenen Verbundbauteil durch höhere Steifigkeit bzw. Festigkeit bei vergleichbarem Bauteilgewicht aus.

[0091] Von Vorteil ist weiterhin, dass sich, da keine zusätzlichen Verarbeitungsschritte, z. B. Klebeschritte, anfallen, kurze Zykluszeiten bei der Serienherstellung verwirklichen lassen. Des Weiteren sind keine zusätzlichen Bauteile oder Komponenten für das Fügen von Kunststoffstruktur und Metallbauteil erforderlich. Außerdem ist das erfindungsgemäße Verfahren insgesamt unempfindlicher gegenüber Abweichungen bei der Positionierung von Stanzrand und Kunststoffstruktur. Bei dem Verfahren nach EP 0 370 342 B1 ist eine weitaus höhere Lagegenauigkeit einzuhalten, um zu funktionsfähigen Verbundbauteilen zu gelangen. Auch erfordert das erfindungsgemäße Fügeverfahren keine Nachbehandlung. Darüber hinaus können beliebige Kunststoffstrukturen, unabhängig vom Herstellprozess, verwendet werden, wobei auch faserverstärkte Kunststoffe gleichwertig geeignet sind. Beispielsweise liegen im Scherversuch bei einem Verbundbauteil mit einer Kunststoffstruktur aus glasfaserverstärktem (30 Gew.-%) Polyamid bei kreisförmigen Stanzrändern mit einem Durchmesser von 5 mm im Metallbauteil die Bruchkräfte je Verbindungsstelle bei etwa 1300 N.

Bezugszeichenliste

- 1 Kunststoffstruktur
- 1.1 Wanddicke
- 2 Oberseite
- 3 Unterseite
- 4 Metallkörper/Metallblech
- 5 Fügestelle
- 6 Durchbruch
- 7 stanzkragenartige Erhebung
- 7.1 Höhe des Vorsprungs
- 8 Umlaufkante
- 9 Kragende
- 10 Mittellinie
- 11 oberes Fügwerkzeug
- 12 Auftrefffläche
- 13 unteres Fügwerkzeug
- 14 Auftrefffläche
- 15 verformter Kragenbereich
- 16 Versteifungsfläche
- 17 Krümmung
- 18 Aufweitung mittig
- 19 Einengung oben
- 20 Aufweitung oben
- 21 Einengung mittig
- 22 Ausnehmung oberes Fügwerkzeug
- 23 überstehende Partie

- 24 schalenförmiger Metallkörper
- 25 Kunststoffkörper
- 26 Auflagezungen
- 27 Kreuzungspunkt
- 28 Fügebereich
- 29 Verrippung
- 29.1 Ausnehmung bzw. Aussparung
- 30 domförmige Erhebung
- 30.1 Öffnung
- 30.2 Bodenfläche
- 30.3 Wanddicke
- 31 verrippte Plattenstruktur
- 31.1 Deckelfläche
- 32 Auflage schalenförmiger Metallkörper
- 33 Abstandshalter
- 34 Fügestelle
- 35 Metallplatte oben
- 36 Durchbrüche
- 37 Kunststoffstruktur
- 38 Gitterstruktur
- 39 Öffnung Metallkörper
- 40 Metallplatte unten
- 41 Rippe
- 42 Ausnehmung
- 43 Seitenwand
- 44 gegenläufige Ausnehmung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundbauteiles aus einem Metallbauteil (4, 24, 35, 40) und einer Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37), **dadurch gekennzeichnet**, dass man das Metallbauteil, das über mindestens eine Fläche mit mindestens einem Stanzrand verfügt, und die Kunststoffstruktur in Fügwerkzeuge (11, 13) einlegt und die Fügwerkzeuge zusammenfährt, wobei der Stanzrand form- und kraftschlüssig in die Kunststoffstruktur eingepresst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Stanzrand im wesentlichen senkrecht auf der Metallfläche angebracht ist.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Stanzrandende kantig ausgeformt ist.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Stanzrandes die Dicke der Kunststoffstruktur an der zu verbindenden Stelle um bis zu 40% übersteigt.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe (7.1) der Erhebung bzw. Stanzrandes (7) unterhalb der Wanddicke (1.1) der Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) liegt oder gleich der Wanddicke (1.1) der Kunststoffstruktur ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Stanzrand einen Stanzkragen eines Durchbruchs durch die Metallfläche des Metallbauteils darstellt.
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallbauteil Schalenform aufweist.
8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) mindestens eine nach oben offene domförmige Erhebung (30) mit einer dem Metallbauteil (4, 24, 35, 40) zuweisenden Bodenfläche (30.2) umfasst.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) mindestens zwei nach oben offene domförmige Er-

- hebungen (30) umfasst, die mit einer versteifenden Verrippung (29) miteinander verbunden sind.
10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) eine versteifende, sich kreuzende Verrippung (29) umfasst, wobei mindestens ein Kreuzungspunkt (27) als nach oben offene, domförmige Erhebung (30) mit einer dem Metallkörper (4, 24, 35, 40) zuweisenden Bodenfläche (30.2) ausgebildet ist.
11. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) eine versteifende, sich mindestens einmal kreuzende Verrippung (29) umfasst, deren Rippen zwischen den Kreuzungspunkten (27) offene domförmige Erhebungen (30) mit einer dem Metallkörper (4, 24, 35, 40) zuweisenden Bodenfläche (30.2) aufweisen.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verrippung (29) der Kunststoffstruktur Ausnehmungen bzw. Aussparungen (29.1) besitzt, die dem Leichtbauprinzip Rechnung tragen und eine Einbuße von Steifigkeit und Festigkeit verhindern.
13. Verfahren nach den Ansprüchen 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) mit im wesentlichen senkrecht zur Verrippung (29) verlaufenden, versteifenden Flächen (16) versehen ist.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die im wesentlichen senkrecht zur Verrippung verlaufenden Flächen (16) eine durchgängige Deckelfläche (31.1) bilden.
15. Verfahren zur Herstellung von Sandwichbauteilen, dadurch gekennzeichnet, dass man als Ober- und Unterseite vorgesehene Metallbauteile (35, 40), die jeweils über mindestens eine Fläche mit mindestens einem Stanzrand sowie Ausstanzungen (42) verfügen, in zwei gegeneinander angeordnete Hälften eines Fügwerkzeugs einlegt, zwischen die Metallbauteile eine Kunststoffstruktur (1, 25, 31, 37) positioniert, die mindestens zwei gegenläufig zueinander angeordnete, nach oben offene, domförmige Erhebungen (30) umfasst, deren Bodenflächen (30.2) wechselseitig an den Metallbauteilen (35, 40) anliegen und deren Öffnungen mit den Ausstanzungen der jeweils anliegenden Metallbauteile korrespondieren, und die Fügwerkzeuge zusammenfährt, wobei der jeweilige Stanzrand form- und kraftschlüssig in die Kunststoffstruktur eingepresst wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kunststoffstruktur (37) Abstandhalter (33) vorgesehen sind.
17. Verbundbauteile erhältlich gemäß einem Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 16.
18. Verbundbauteil hergestellt gemäß eines oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Metallkörper (24), insbesondere ein schalenförmiger Metallkörper, mit einer Kunststoffstruktur (25) im Bereich von Auflagezungen (26) mit stanzkragenartigen Erhebungen (7) im Metallkörper (24) in der Wandung (1.1) und an offenen, domförmigen Erhebungen (30) mit einer Bodenfläche (30.2) der Kunststoffverrippung (25) zusammengefügt ist.
19. Verbundbauteil hergestellt gemäß eines oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein schalenförmiger Metallkörper (24) entlang längsverlaufender Auflagebereiche (32) mit einer als Deckelfläche (31.1) dienenden, verrippten Kunststoffstruktur (31) an stanzkragenartigen Erhebungen (7) gefügt und als Hohlprofil ausgebildet ist.

20. Verbundbauteil hergestellt gemäß eines oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine mit gegenläufig zueinander verlaufenden Öffnungen (44) versehene Kunststoffstruktur (37) mit den Zugang zu den Öffnungen (44) jeweils wechselseitig ermöglichenden Ausstanzungen (42) aufweisenden Ober- und Unterseite vorgesehenen metallischen Fläche (35, 40) in Sandwichbauweise gefügt ist, wobei an der Kunststoffstruktur Abstandhalter (33) vorgesehen sind und an der Kunststoffstruktur (37) und Metallflächen (35, 40) an Fügstellen (34) gefügt sind.
21. Verwendung von Verbundbauteilen gemäß den Ansprüchen 17 bis 20 als Bauteile oder Bauteilkomponenten im Automobil-, Flugzeug- oder Schiffbau oder bei der Herstellung von Haushalts- oder Elektrogeräten.
22. Verwendung nach Anspruch 22, wobei das Bauteil oder die Bauteilkomponenten für den Automobilbau Frontendmodule, Frontendträger, Sitzschalen, Sitzstrukturen, Instrumententafeln, Türfunktionsträger, Türfunktionsmodule, Heckklappen oder Seitentüren darstellen.
23. Frontendmodule, Frontendträger, Sitzschalen, Sitzstrukturen, Seitentüren, Instrumententafelträger, Türfunktionsträger, Türfunktionsmodule, Heckklappen, Waschmaschinen, Kühlschränke oder Spülmaschinen enthaltend ein Verbundbauteil gemäß den Ansprüchen 17 bis 20.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 3

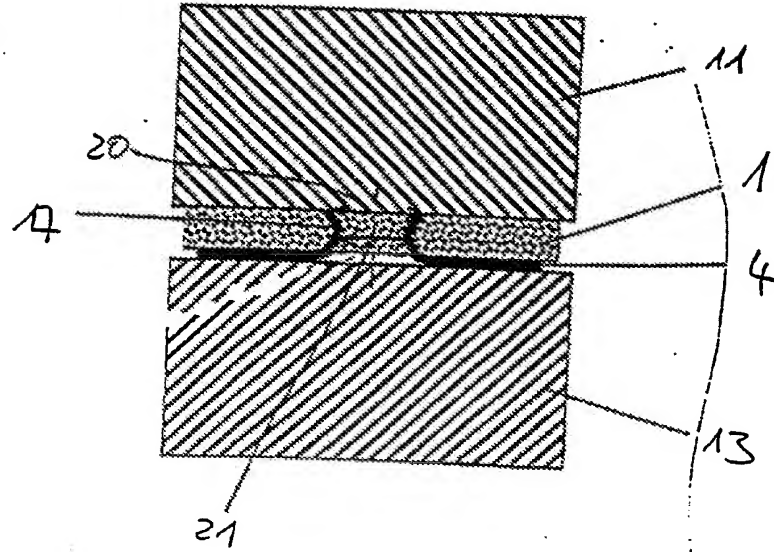


Fig. 4

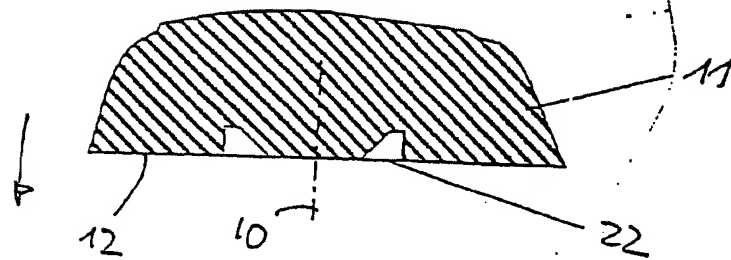


Fig. 5

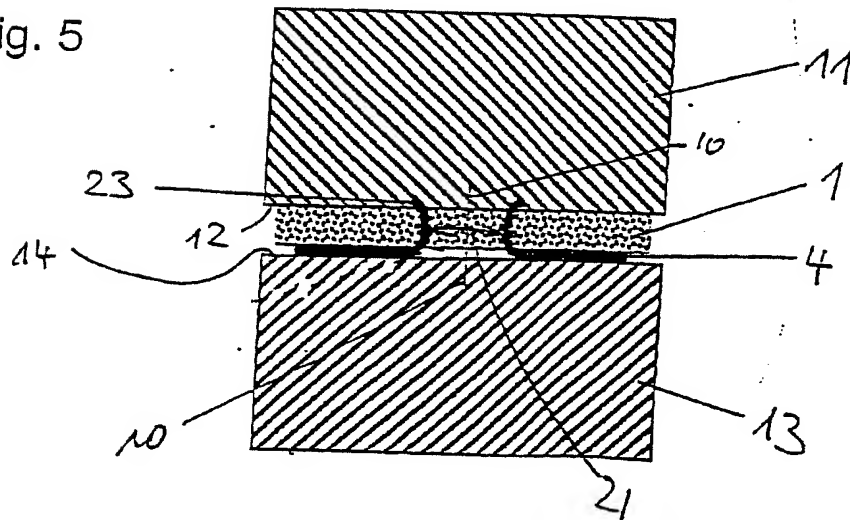


FIG.6

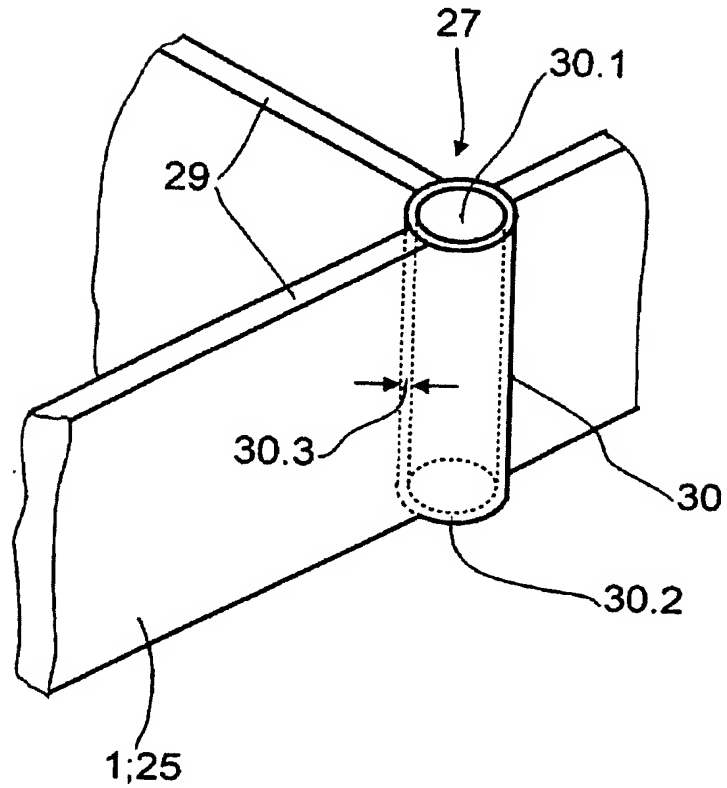


FIG.6.1

